

RELAZIONE D'INCHIESTA

INCIDENTE
occorso all'aeromobile
Cessna A185F marche di identificazione F-BXSG,
località Cecina (LI),
15 luglio 2017

OBIETTIVO DELL'INCHIESTA DI SICUREZZA

L'Agenzia nazionale per la sicurezza del volo (ANSV), istituita con il decreto legislativo 25 febbraio 1999 n. 66, si identifica con l'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile dello Stato italiano, di cui all'art. 4 del regolamento UE n. 996/2010 del Parlamento europeo e del Consiglio del 20 ottobre 2010. **Essa conduce, in modo indipendente, le inchieste di sicurezza.**

Ogni incidente e ogni inconveniente grave occorso ad un aeromobile dell'aviazione civile è sottoposto ad inchiesta di sicurezza, nei limiti previsti dal combinato disposto di cui ai paragrafi 1, 4 e 5 dell'art. 5 del regolamento UE n. 996/2010.

Per inchiesta di sicurezza si intende un insieme di operazioni comprendente la raccolta e l'analisi dei dati, l'elaborazione delle conclusioni, la determinazione della causa e/o di fattori concorrenti e, ove opportuno, la formulazione di raccomandazioni di sicurezza.

L'unico obiettivo dell'inchiesta di sicurezza consiste nel prevenire futuri incidenti e inconvenienti, non nell'attribuire colpe o responsabilità (art. 1, paragrafo 1, regolamento UE n. 996/2010). Essa, conseguentemente, è condotta indipendentemente e separatamente da inchieste (come, ad esempio, quella dell'autorità giudiziaria) finalizzate all'accertamento di colpe o responsabilità.

L'inchiesta di sicurezza è condotta in conformità con quanto previsto dall'Allegato 13 alla Convenzione relativa all'aviazione civile internazionale (stipulata a Chicago il 7 dicembre 1944, approvata e resa esecutiva in Italia con il decreto legislativo 6 marzo 1948, n. 616, ratificato con la legge 17 aprile 1956, n. 561) e dal regolamento UE n. 996/2010.

Ogni inchiesta di sicurezza si conclude con una relazione redatta in forma appropriata al tipo e alla gravità dell'incidente o dell'inconveniente grave. Essa può contenere, ove opportuno, raccomandazioni di sicurezza, che consistono in una proposta formulata a fini di prevenzione.

Una raccomandazione di sicurezza non costituisce, di per sé, una presunzione di colpa o un'attribuzione di responsabilità per un incidente, un inconveniente grave o un inconveniente (art. 17, paragrafo 3, regolamento UE n. 996/2010).

La relazione garantisce l'anonimato di coloro che siano stati coinvolti nell'incidente o nell'inconveniente grave (art. 16, paragrafo 2, regolamento UE n. 996/2010).

GLOSSARIO

(A): Aeroplane.

ANSV: Agenzia nazionale per la sicurezza del volo.

ARC: Airworthiness Review Certificate, certificato di revisione dell'aeronavigabilità.

ASD: associazione sportiva dilettantistica.

BEA: Bureau d'Enquêtes et d'Analyses pour la Sécurité de l'Aviation civile, Autorità investigativa francese per la sicurezza dell'aviazione civile.

COCKPIT: cabina di pilotaggio.

ENAC: Ente nazionale per l'aviazione civile.

FAI: Fédération Aéronautique Internationale.

FH: Flight Hours (scritto anche **F/H**), ore di volo.

FT: Foot (piede), unità di misura, 1 ft = 0,3048 metri.

IAS: Indicated Air Speed, velocità indicata rispetto all'aria.

KT: Knot (nodo), unità di misura, miglio nautico (1852 metri) per ora.

LAPL: Light Aircraft Pilot Licence, licenza di pilota di aeromobili leggeri.

METAR: Aviation routine weather report, messaggio di osservazione meteorologica di routine.

MPH: Miles per Hour, unità di misura, miglia statutarie (1609 metri) per ora.

MTOM: Maximum Take Off Mass, massa massima al decollo.

NM: Nautical Miles, miglia nautiche (1 nm = 1852 metri).

OM: Operations (o Operational) Manual.

PIC: Pilot in Command, pilota con le funzioni di comandante.

PPL: Private Pilot Licence, licenza di pilota privato.

QTB: quaderno tecnico di bordo.

RPM: Round Per Minute, giri al minuto.

RWY: Runway, pista.

S/N: Serial Number.

TML: Time Limitation, limitazione apposta sul certificato medico: è applicata quando il periodo di validità del certificato medico è stato limitato nella durata (valido solo per ... mesi).

US GAL (o USG): United States Gallon, gallone statunitense (1 US gal = 3,78 litri).

UTC: Universal Time Coordinated, orario universale coordinato.

VDL: limitazione apposta sul certificato medico: l'interessato deve indossare lenti correttive per una corretta visione a distanza e portare un paio di occhiali di riserva.

VFR: Visual Flight Rules, regole del volo a vista.

Tutti gli orari riportati nella presente relazione d'inchiesta, se non diversamente specificato, sono espressi in **ora UTC**, che, alla data dell'evento, corrispondeva all'ora locale meno due ore.

INCIDENTE

aeromobile Cessna A185F marche F-BXSG

Tipo dell'aeromobile e marche	Velivolo Cessna A185F marche F-BXSG.
Data e ora	15 luglio 2017, 08.00' UTC circa.
Luogo dell'evento	Nei pressi dell'aviosuperficie "Porta della Maremma", Cecina (LI) (foto 1, in allegato "A") ¹ .
Descrizione dell'evento	<p>Il velivolo Cessna A185F marche F-BXSG era decollato, alle 08.00' circa, con cinque persone a bordo, dall'aviosuperficie "Porta della Maremma", nei pressi di Cecina (LI), per effettuare attività di lancio paracadutisti. Poco dopo la rotazione, il motore dell'aeromobile subiva un repentino calo di potenza fino allo spegnimento e successivamente l'aeromobile impattava il terreno nelle vicinanze della stessa aviosuperficie.</p> <p>A seguito dell'impatto al suolo, il pilota del velivolo riportava lesioni gravi, mentre i 2 piloti-tandem e i 2 passeggeri-tandem riportavano traumi e lesioni minori nell'impatto.</p>
Proprietario dell'aeromobile	<p>Abeille Parachutisme (Francia).</p> <p>Sulla base di un contratto di "<i>Aircraft Lease</i>", l'aeromobile era stato dato in carico alla ASD Skydive Kalifornia (Italia) «to perform skydivers airdrops following requirements defined by the FAI.». Il contratto non prevedeva la messa a disposizione di piloti e il carburante necessario allo svolgimento dell'attività.</p>
Natura del volo	Lancio paracadutisti.
Persone a bordo	5: pilota, 2 istruttori-tandem e 2 passeggeri-tandem.
Danni all'aeromobile	Aeromobile distrutto.
Altri danni	Non risultano danni a terzi in superficie.
Informazioni relative al personale di volo	<p><i>Pilota</i>: maschio, età 54 anni, nazionalità italiana. In possesso di PPL(A). Abilitazioni in corso: Pilatus PC6, SEP(land), <i>parachuting rating</i>. Visita medica di classe seconda/LAPL in corso di validità, con limitazioni VDL e TML. Non è stato possibile risalire in maniera attendibile alle ore di volo totali del pilota e sul tipo di velivolo; dalla documentazione acquisita si dedurrebbe, tuttavia, che avesse effettuato con il F-BXSG circa 40h di volo sino al momento dell'incidente.</p>

¹ Tutte le foto e le figure richiamate sono riportate nell'allegato "A" alla presente relazione.

Informazioni relative all'aeromobile ed al propulsore

Realizzato dalla statunitense Cessna Aircraft Company, l'A185F è un velivolo monomotore, di costruzione metallica, ad ala alta, con carrello fisso.

Le caratteristiche principali della versione in esame sono le seguenti (figura 1): lunghezza 7,85 m, apertura alare 10,92 m, MTOM 1.520 kg.

Il velivolo è equipaggiato con un motore alternativo Continental IO-520-D (300 hp a 2850 rpm per cinque minuti, 285 hp di potenza continuativa a 2700 rpm), abbinato ad un'elica tripala metallica a passo variabile.

Per il trasporto paracadutisti, i sedili in cabina del F-BXSG, ad eccezione di quello del pilota, erano stati rimossi, come da predisposizione identificata con numero "I" evidenziata in figura 2, così da creare un unico pianale su cui sistemare quattro paracadutisti. Tale configurazione prevedeva anche delle maniglie di tenuta fissate sulla struttura, a cui le persone dovevano tenersi per tutta la permanenza a bordo prima del lancio; inoltre, era stato anche rimosso il volantino dei comandi di volo del posto di pilotaggio di destra, con relativo piantone.

Come già anticipato, il F-BXSG era stato oggetto di un contratto di "*Aircraft Lease*" a favore dell'ASD Skydive Kalifornia, per un periodo di trenta giorni (dall'1 al 31 giugno 2017). Il pilota del F-BXSG risultava come rappresentante della citata ASD Skydive Kalifornia. Alla luce della documentazione in possesso dell'ANSV, l'incidente sarebbe occorso dopo la data di scadenza del contratto.

La documentazione del F-BXSG (S/N 18502844) è risultata in corso di validità. In particolare, l'aeromobile aveva un certificato di *release to service* datato 1.6.2017 e alla data dell'incidente è possibile ipotizzare che avesse, sulla base del QTB aggiornato sino al 5.7.2017, circa 7430 FH. Il motore risultava avere accumulato, alla data del 30.5.2017, circa 1320h di funzionamento dall'ultima revisione generale.

Le operazioni manutentive effettuate sono risultate conformi a quanto previsto dalla normativa tecnica applicabile.

Informazioni sul luogo dell'evento

Il relitto dell'aeromobile è stato rinvenuto al margine di un campo agricolo, circa 190 m a Nord-Ovest dell'aviosuperficie "Porta della Maremma" (foto 1 e 2), ad una altitudine di circa 9 piedi, in coordinate 43°17'23.13"N 010°30'55.49"E.

Il terreno del luogo dell'evento è sostanzialmente pianeggiante e caratterizzato da colture.

Informazioni meteorologiche

I METAR relativi agli aeroporti più vicini alla zona di interesse, ossia quelli di Pisa (LIRP, distante circa 44 km in linea d'aria) e di Grosseto (LIRS, distante circa 74 km in linea

d'aria), non riportavano, nell'arco orario compreso tra le 06.55' e le 08.15', fenomeni critici per la navigazione aerea, riportando vento proveniente da direzione variabile con intensità di circa 5 nodi, temperatura esterna di circa 27 °C, umidità relativa circa 53%, visibilità superiore ai 10 km.

Altre informazioni

Esame del luogo dell'incidente e del relitto

Il relitto e i relativi rottami erano concentrati in un'area di ridotte dimensioni. Sono stati notati segni di contatto pesante sul terreno provocati dall'aeromobile a circa 13 m dall'argine di un canale (foto 3), ortogonalmente a questo, rivelanti una direzione di moto dell'aeromobile corrispondente ad una prua magnetica di circa 260°, ed altri segni di urto su dei tubi metallici di irrigazione, verosimilmente in corrispondenza del punto in cui l'aeromobile si è ribaltato facendo perno sulla parte anteriore della fusoliera. Il velivolo, dopo l'impatto, non ha preso fuoco.

La parte anteriore dell'aeromobile (cabina, pannello strumenti e parte centrale della struttura di fusoliera) presentava ingenti danni a causa del pesante contatto con il terreno nella parte anteriore-inferiore e del successivo ribaltamento; la cabina, tuttavia, ha mantenuto un livello di deformazione strutturale contenuto e risultava accessibile per l'ispezione. Il pannello strumenti appariva con lievi deformazioni strutturali, tuttavia sostanzialmente integro.

La chiave di accensione è stata rinvenuta inserita nel relativo selettore (starter/magneti), che risultava in posizione "BOTH". Nell'abitacolo le leve dei comandi *throttle* e *propeller* apparivano integre e nelle seguenti posizioni: *throttle* su "FULL OPEN"; *propeller* su "INCREASE RPM" (foto 4). La leva del comando *mixture* appariva integra, ma piegata verso il lato sinistro, con posizione leggermente arretrata. L'interruttore *master* risultava su "OFF". Dei due interruttori della *auxiliary fuel pump*, marcati, rispettivamente, "high" e "low", uno era mancante dal pannello e rinvenuto dietro allo stesso in posizione "OFF" ("high"), l'altro era invece sul pannello in posizione OFF ("low").

Il selettore dei serbatoi del carburante risultava nella posizione "OFF" (come da indicazione sulla superficie sotto il selettore), con la parte indicatore della leva spezzata. La leva del comando *fuel shut-off* risultava non azionata (foto 5).

Le due semiali con i rispettivi montanti apparivano sostanzialmente integre e comprensive delle superfici mobili; sulla estremità della semiala sinistra appariva una deformazione da urto sul bordo d'attacco, con distacco della

careatura della *tip*. Le superfici mobili dei comandi di volo apparivano integre. I flap apparivano in posizione 20° di estensione.

La parte posteriore del tronco di fusoliera, con gli impennaggi, appariva ruotata di circa 90° rispetto all'asse longitudinale del velivolo e disposta in "linea di volo" (non ribaltata), sostanzialmente intatta nell'interezza della struttura e delle superfici mobili degli impennaggi.

Il motore appariva danneggiato, sebbene non in maniera sostanziale, parzialmente distaccato dal castello motore e con la maggior parte dei comandi e tubazioni ancora in posizione; le tre pale dell'elica metallica presentavano delle svergolature nella direzione della fusoliera, senza indentature o rotture (foto 6).

Nelle immediate vicinanze del relitto si trovavano la gamba del carrello principale di sinistra, sostanzialmente integra, con verosimili evidenze di netto distacco dalla struttura inferiore della fusoliera dell'aeromobile, ed altri detriti di plexiglass della cabina, con frammenti di alluminio relativi alla struttura in dimensioni ridotte.

I serbatoi del carburante si presentavano sostanzialmente integri; è stato possibile rilevare in entrambi i serbatoi la presenza di carburante, che, ad un primo esame visivo, non presentava elementi anomali, quali acqua o detriti in sospensione.

Le linee dei comandi di volo, da quanto si è potuto verificare sul luogo ed osservare all'interno della fusoliera, apparivano integre e funzionanti.

Combustibile, carico e centraggio

I danneggiamenti riportati in generale dall'impianto carburante dell'aeromobile a seguito del violento impatto con il suolo non hanno consentito di verificare esattamente quanto carburante fosse presente a bordo del velivolo; come già riportato, è stata rilevata una certa quantità di carburante nei serbatoi e, nell'area sulla quale insisteva il relitto, era presente odore di carburante, lasciando così ritenere che una quantità considerevole sia stata sversata sul terreno dopo l'impatto al suolo.

Per quanto riguarda la capacità totale di entrambi i serbatoi carburante dell'aeromobile, sulle *placard* applicate nella superficie sottostante il selettore dei serbatoi del carburante veniva riportata una quantità totale di 74 USG. Tuttavia, l'ANSV, al fine di avere informazioni dettagliate in materia, ha interpellato il costruttore dell'aeromobile, che, dopo avere acquisito i dati del F-BXSG, ha comunicato quanto segue: «[omissis] it does appear that the subject aircraft 18502844 could have had the 74 USG usable tanks installed here at the

factory, however, I have review the aircraft build records and it appear that the aircraft departed the factory with the standard fuel tanks. Therefore the only way for the aircraft to have gotten the extended range fuel tanks installed is either they removed and replaced the standard fuel tank wings with ones for the extended range or someone did extensive repairs to the existing wings to convert them to extended range.».

L'ANSV, tramite la corrispondente autorità investigativa francese (BEA), ha anche interpellato la ditta di manutenzione che aveva rilasciato l'ARC al F-BXSG, per avere chiarimenti in ordine alla effettiva capacità totale dei serbatoi alari del velivolo: tale informazione non è pervenuta. In ordine alla certificazione di aeronavigabilità dell'aeromobile, sempre tramite il BEA, che ha acquisito informazioni presso la competente autorità francese, si è avuta la conferma che lo stesso fosse aeronavigabile; tuttavia, non è stato possibile reperire copia dei documenti relativi all'eventuale modifica del selettore dei serbatoi carburante e dei serbatoi stessi in versione "long range", aventi quindi plausibilmente 74 USG di *usable fuel*.

Non è stato neppure possibile reperire ulteriori informazioni circa le quantità rifornite di carburante AVGAS 100LL, in quanto il pilota era solito rifornire l'aeromobile mediante taniche e su altre aviosuperfici.

Le informazioni acquisite durante l'inchiesta farebbero comunque ritenere che le condizioni di carico e di centraggio del velivolo fossero entro i limiti previsti.

Analisi del motore

Durante l'inchiesta di sicurezza si è proceduto – in coordinamento con l'autorità giudiziaria (così come contemplato dall'art. 12 del regolamento UE n. 996/2010) – all'analisi tecnica del propulsore del velivolo (un Continental IO-520D con S/N 832632R), per acquisire ulteriori evidenze sul suo stato di efficienza, da confrontare con quelle già raccolte nel corso del sopralluogo operativo.

Esternamente il motore si presentava in buone condizioni, ad eccezione della coppa dell'olio, che presentava l'attacco di scarico rapido parzialmente strappato. L'olio motore, circa 8 l, è stato drenato e filtrato, senza rilevare la presenza di particelle metalliche.

Di seguito si riportano alcune evidenze acquisite durante l'esame in questione.

- È stata effettuata la rimozione del cablaggio dei magneti (constatando la rottura dei cavi 2B, 4B, e 6B, dovuta all'impatto con il terreno), dello starter e dell'alternatore, che presentava la flangia di attacco

con un'asola rotta dall'impatto col terreno. È stata eseguita la verifica della fase magneti, rilevando un valore di 22°, in linea con il valore previsto dal costruttore. Durante tale prova è stata constatata la regolare rotazione dell'albero motore.

- È stata eseguita la rimozione dei coperchi delle punterie, constatando, alla rotazione dell'albero motore, il corretto movimento di aste e bilancieri. È stata rimossa la pompa dell'olio, senza rilevare anomalie, oltre al normale stato di usura.
- È stata eseguita la rimozione dei cilindri e dei relativi pistoni, senza rilevare anomalie oltre al normale stato di usura. Sono state rimosse le punterie idrauliche, che presentavano un normale stato di usura, ma con alcune tracce di *pitting* sulla superficie di contatto con l'albero a camme, che comunque non possono aver compromesso le prestazioni del motore.
- È stato effettuato il disassemblaggio dei semicartermotore e delle bronzine, che non hanno evidenziato anomalie oltre alla normale usura dovuta alle ore di funzionamento. L'ingranaggio dell'albero motore e gli ingranaggi di distribuzione sono risultati integri e correttamente installati; le bielle, con relative bronzine, non hanno evidenziato anomalie oltre alla normale usura dovuta alle ore di funzionamento.

Sono state effettuate prove funzionali sui componenti del motore relativi all'impianto carburante, tra i quali la pompa elettrica e quella meccanica del carburante, il *divider* e il *gascolator*: tali prove non hanno evidenziato l'esistenza di criticità.

Le rotture riscontrate su alcuni componenti sono risultate compatibili con i danneggiamenti prodotti dall'impatto al suolo del velivolo.

L'esame del complessivo motore e dei suoi componenti non ha fatto emergere l'esistenza di avarie, anomalie o comunque condizioni che possano aver causato un arresto improvviso o un calo delle prestazioni del motore.

Analisi dei video della GoPro

Durante l'inchiesta di sicurezza sono stati acquisiti due video effettuati con una telecamera di tipo GoPro, in dotazione ad uno dei paracadutisti tandem che erano a bordo del F-BXSG durante l'evento. Dal primo video, della durata di 31 secondi, si vede il velivolo già con il pilota a bordo e il motore in moto, prima dell'imbarco dei paracadutisti: dall'esame di tale video non si rileva alcuna anomalia.

Il secondo video mostra tutta la fase di decollo fino

all'impatto con il suolo e le prime operazioni di soccorso che ne sono conseguite; dall'analisi di tale video risulta quanto segue.

Il video inizia con l'aeromobile già in corsa di decollo (T: 00'+00"); dall'analisi dei dati a disposizione, è ragionevole ritenere che lo stesso velivolo abbia iniziato la corsa di decollo circa 55 m prima del RWY *indicator marking*, sulla RWY 33, e quindi ad un tempo stimato di circa 5" prima dell'inizio del video.

In figura 3 è riportata l'analisi schematizzata del video registrato dalla predetta GoPro.

Si osserva a T: 00'+21" (foto 7) l'ultima parte della salita iniziale, effettuata con parametri di volo e del motore regolari, una IAS di circa 80 MPH e un leggero *unbalance* sugli indicatori di quantità dei serbatoi del carburante (sinistro a circa $\frac{3}{4}$, e destro a circa $\frac{1}{2}$).

Da T: 00'+24" si avverte chiaramente, tramite l'audio, il calo, lineare e veloce, degli RPM, cui seguono circa 4" di *startle effect*² del pilota.

Al T: 00'+26" (foto 8) si osservano, tra gli altri, i seguenti parametri: IAS intorno alle 75 MPH, in diminuzione; VVI (velocità verticale) circa 300 piedi/min, in diminuzione; RPM circa 1800, in diminuzione; *fuel press* circa 3,5 PSI, in diminuzione.

Al T: 00'+27" (foto 9) si osserva quanto segue: IAS intorno alle 70 MPH, in diminuzione; RPM circa 1500, in diminuzione; VVI circa 150 piedi/min, in diminuzione; aeromobile che inizia ad assumere un *bank* di circa 15° a destra.

Al T: 00'+28" si osservano la IAS sulle 60 MPH e l'aeromobile che assume circa 25° di *bank* a sinistra.

Al T: 00'+29" (foto 10) si osserva il pilota abbassare la testa all'interno del *cockpit*, presumibilmente nel tentativo di capire la causa della repentina riduzione di potenza del motore.

Al T: 00'+30" si avverte, tramite l'audio, l'attivazione della sirena dello *stall warning* e si osservano l'aeromobile mantenere circa 35° di *bank* a sinistra e il pilota con la testa ancora abbassata all'interno del *cockpit*.

Al T: 00'+35" avviene l'impatto con il terreno, che dura approssimativamente sino al T: 00'+40", quando l'aeromobile si arresta capovolto.

² *Startle effect*: «In aviation, startle effect can be defined as an uncontrollable, automatic reflex that is elicited by exposure to a sudden, intense event that violates a pilot's expectations.» (<https://skybrary.aero/articles/startle-effect>).

L'aviosuperficie

L'aviosuperficie "Porta della Maremma" si trova nel Comune di Cecina (LI), circa 1 NM a Sud della città stessa. Situata a 7 piedi di altitudine, ha una RWY erbosa, con le seguenti caratteristiche: denominazione 33/15, lunghezza 1000 m, larghezza 40 m.

Sul sedime dell'aviosuperficie sono presenti alcune strutture in metallo e legno, non permanenti, adibite a ricovero di aeromobili, uffici e supporto alle attività svolte sulla stessa.

Sull'aviosuperficie non sono disponibili apparati di radiocomunicazione provvisti di sistemi di registrazione delle comunicazioni radio, né sono presenti dispositivi di rilevamento e registrazione dei dati meteorologici.

Testimonianze

È stata acquisita una testimonianza, che ha fornito elementi utili all'inchiesta.

Il testimone, presente a bordo durante il volo dell'evento, è un istruttore di paracadutismo, nonché un pilota tandem in possesso di specifica abilitazione rilasciata dall'ENAC. Egli ha riferito che dal F-BXSG aveva effettuato una ventina di lanci nei circa due mesi precedenti.

Il testimone ha riportato di essersi presentato presso l'aviosuperficie la mattina dell'evento; ha riferito che il volo in questione, consistente in un doppio lancio in tandem con due passeggeri, era il primo della giornata. Mentre lo stesso testimone effettuava i *briefing* di rito con l'altro paracadutista tandem e i due passeggeri, il pilota del F-BXSG effettuava i controlli al velivolo e successivamente avviava il motore sul raccordo che porta alla pista di decollo.

La prima coppia di tandem entrava nel velivolo e si posizionava seduta sul pianale: il paracadutista tandem con la schiena rivolta verso la coda e il suo passeggero di fronte a lui, con la schiena appoggiata al sedile del pilota. Quindi entravano nel velivolo il testimone, che si posizionava a fianco del pilota, con la schiena rivolta al pannello strumenti, e il relativo passeggero, con la schiena davanti a lui, tra le sue gambe³.

Il testimone ha riferito che il pilota, una volta allineato il F-BXSG sulla pista, con la mano destra afferrava la corda della maniglia della porta (che era rimasta aperta dal loro ingresso a bordo) e la tirava, chiudendo così la porta stessa.

Subito dopo, il pilota iniziava la corsa di decollo; il rumore del motore del velivolo non faceva supporre la presenza di anomalie.

³ Da un documento pervenuto all'ANSV, estratto dall'OM del proprietario dell'aeromobile (Abeille Parachutisme), emergerebbe che i paracadutisti non fossero seduti a bordo come riportato "preferenzialmente" dal *Manuale* stesso; ovvero, le posizioni a bordo per tre di loro sarebbero state al contrario rispetto a quanto indicato in termini di seduta nel senso di moto.

Trascorsi circa cinque secondi, il motore del velivolo si ammutoliva improvvisamente; in quel momento si udiva anche il suono dell'avvisatore di stallo del velivolo.

Il testimone ha riportato di essersi reso conto che il pilota stava effettuando una virata verso sinistra, in discesa; poco dopo avveniva l'impatto violento con il suolo.

Rispondendo ad una domanda dell'ANSV, il testimone ha risposto di non aver notato se il pilota avesse effettuato carburante o rabbocchi prima del volo; tuttavia, ricordava che lo stesso pilota gli aveva riferito di avere carburante sufficiente per effettuare cinque decolli.

Manualistica

In corso di inchiesta è stata esaminata la sezione del *Manuale di volo* dell'aeromobile⁴ relativa all'impianto carburante.

Il velivolo era equipaggiato con una valvola selettiva dei serbatoi alari. In particolare, il carburante arriva dai serbatoi alla relativa valvola selettiva, passa quindi per un *fuel accumulator tank*, ovvero per una sorta di ulteriore serbatoio di "accumulo", prosegue poi per la *shut-off valve* (dove agisce la leva di chiusura dell'alimentazione carburante), per arrivare, infine, al motore, attraverso le linee restanti (figura 4a).

Il *fuel accumulator tank* (figura 4b) è un piccolo contenitore metallico, che espleta la funzione di collettore dei flussi di carburante, che, dai serbatoi, confluiscono verso il motore. Una tale disposizione dei componenti dell'impianto carburante consente al motore di essere comunque alimentato dalla quantità di carburante contenuto nel *fuel accumulator tank* fino al suo esaurimento, anche con la valvola selettiva carburante posizionata su "OFF".

L'interruzione completa e istantanea del flusso carburante dai serbatoi al motore può avvenire esclusivamente con l'azionamento della valvola *fuel shut-off*, posizionata a valle del *fuel accumulator tank*.

Da informazioni acquisite presso la ditta costruttrice dell'aeromobile, la capacità del *fuel accumulator tank* risulta essere di circa 1 USG (3,78 l).

È stata inoltre esaminata la sezione del *Manuale di volo* dell'aeromobile relativa alle procedure di emergenza, in particolare quella relativa alla avaria del motore dopo il decollo (*Engine Failure after Take-Off*).

Tale procedura prevede quanto segue.

- (1) Airspeed – 85 MPH.
- (2) Mixture – IDLE CUT-OFF.
- (3) Fuel Shutoff Valve – OFF.

⁴ CESSNA, *Owner's Manual Model A185F*.

- (4) Ignition Switch – OFF.
- (5) Master Switch – OFF.
- (6) Wing Flaps – AS REQUIRED (40° recommended).

È stata infine esaminata la sezione del *Manuale di volo* dell'aeromobile relativa alle *performance*, dalla quale si evince che, con una configurazione di flap a 20°, la velocità di stallo con 30 gradi di *bank* risulta essere di 62 MPH.

Analisi del selettore dei serbatoi del carburante

Durante l'inchiesta di sicurezza si è proceduto – in coordinamento con l'autorità giudiziaria (così come contemplato dall'art. 12 del regolamento UE n. 996/2010) – all'analisi tecnica del selettore dei serbatoi del carburante, per acquisire ulteriori evidenze sul suo stato di efficienza, da confrontare con quelle già raccolte nel corso del sopralluogo operativo.

Tale componente è stato analizzato nei laboratori dell'ANSV e l'esito degli accertamenti ha mostrato l'efficienza del sistema, confermando che, nella posizione nella quale si trovava l'indicatore del selettore, non c'era flusso di carburante all'interno della valvola; quindi, la posizione corrispondeva, di fatto, ad un "OFF".

L'osservazione del selettore dei serbatoi del carburante nel luogo dell'evento, integrata con le informazioni ricevute dal costruttore dell'aeromobile, ha consentito di rilevare che lo stesso selettore si trovava posizionato su una superficie non conforme a quanto previsto dal costruttore stesso. In particolare, già durante il sopralluogo effettuato dall'ANSV era emersa una ridondanza "inusuale" in ordine alla possibilità di interruzione del flusso carburante al motore, ovvero, sia mediante la leva *fuel shut-off*, sia mediante il posizionamento del selettore dei serbatoi del carburante su "OFF".

Al riguardo, dall'analisi della documentazione ricevuta dal costruttore dell'aeromobile, è emerso che sul F-BXSG era assente un componente (denominato *protective cover-fuel valve handle*, foto 11), che doveva trovarsi sulla superficie in esame. Il componente in questione, oltre ad indicare il corretto funzionamento del selettore dei serbatoi del carburante, ne limita anche, per come è strutturato, l'ampiezza di movimento: in tal modo, il selettore carburante può essere posizionato solamente su "LEFT", "BOTH" e "RIGHT".

Quindi, ancorché il selettore in questione possa, in realtà,

ruotare di 360°, se sul F-BXSG fosse stato installato il predetto componente mancante, così come previsto dalla configurazione dell'aeromobile definita dal costruttore, lo stesso selettore dei serbatoi del carburante non avrebbe potuto essere ruotato sulla posizione "OFF".

Analisi

Fattore ambientale

Le condizioni meteorologiche generali, il giorno dell'incidente, nell'area interessata dal volo del F-BXSG, erano compatibili con la condotta del volo programmato secondo le regole VFR e non presentavano elementi di criticità.

Fattore tecnico

La documentazione dell'aeromobile è risultata in corso di validità. Le manutenzioni risulterebbero essere state effettuate regolarmente, in linea con quanto previsto dalla normativa tecnica di riferimento.

Durante l'inchiesta di sicurezza si è proceduto all'analisi tecnica del selettore dei serbatoi del carburante, per acquisire ulteriori evidenze sul suo stato di efficienza, da confrontare con quelle già raccolte nel corso del sopralluogo operativo. Tale componente è stato analizzato nei laboratori dell'ANSV e l'esito degli accertamenti ha mostrato l'efficienza del sistema, confermando che, nella posizione nella quale si trovava l'indicatore del selettore, non c'era flusso di carburante all'interno della valvola; quindi, la posizione corrispondeva, di fatto, ad un "OFF".

Dalle evidenze acquisite nel corso dell'inchiesta è peraltro emerso che sul F-BXSG non era presente, così come previsto dalla configurazione dell'aeromobile definita dal costruttore, il componente denominato *protective cover-fuel valve handle*. Appare ragionevole ritenere che se il componente in questione fosse stato presente, lo stesso avrebbe costituito una *safety barrier*, in grado di impedire una impropria gestione del selettore del carburante da parte del pilota, in quanto il selettore in questione non avrebbe potuto essere posizionato su "OFF".

L'inchiesta non è stata in grado di determinare, per le ragioni espresse in precedenza, quale fosse la effettiva capacità di carburante dei serbatoi del F-BXSG, alla luce delle discordanze esistenti tra le *placard* presenti a bordo del velivolo e le informazioni fornite all'ANSV.

Le verifiche effettuate dopo l'incidente hanno comunque dimostrato che l'aeromobile disponeva di una quantità di carburante a bordo sufficiente per il regolare funzionamento del motore nella fase specifica dell'evento e presumibilmente sufficiente per l'effettuazione dell'intero volo programmato.

Sulla base delle informazioni acquisite è ragionevole ritenere che le condizioni di carico e di centraggio del velivolo, al momento dell'incidente, fossero entro i limiti previsti.

Dall'esame del relitto sono emerse le seguenti evidenze:

- assenza di tracce di incendio, che porta quindi ad escludere l'innescarsi di un incendio in volo;
- assenza di anomalie di funzionamento a carico del sistema dei comandi di volo.

Gli accertamenti condotti sul propulsore e sui suoi componenti non hanno evidenziato rotture preesistenti rispetto a quelle causate dall'impatto, né fatto emergere criticità intrinseche, che possano aver portato ad un arresto improvviso o ad un calo delle prestazioni del motore.

Fattore umano

Il pilota era in possesso delle previste qualifiche aeronautiche e dell'esperienza necessarie per operare il volo programmato.

La pianificazione del volo elaborata dal pilota è risultata coerente in relazione alla quantità di carburante presumibilmente a bordo del velivolo prima del decollo e alle condizioni meteorologiche esistenti al momento del volo.

Dall'esame del sistema carburante dell'aeromobile Cessna A185F si rileva l'esistenza di un *fuel accumulator tank*, posto a valle della valvola selettiva dei serbatoi del carburante, che ha una capacità di circa 1 USG (3,78 litri) di carburante. Tale quantità, esaminando le tabelle di *performance* del velivolo, parrebbe consentire al motore di essere alimentato e di funzionare regolarmente per un tempo stimato massimo di circa 7 minuti (a regimi minimi) e di circa 2 minuti (a regimi massimi), anche con la menzionata valvola in posizione "OFF". Il calcolo delle tempistiche intercorse tra l'avviamento del motore, il funzionamento a regimi minimi per il riscaldamento del motore stesso/imbarco dei paracadutisti e il successivo spegnimento in volo durante il decollo coinciderebbe con un valore stimato di circa 7 minuti, avvalorando così la tesi che il selettore del carburante fosse su "OFF" (come peraltro rilevato nel corso del sopralluogo operativo) e che il motore si sia spento una volta esaurito il carburante nel *fuel accumulator tank*.

Dall'analisi del video registrato dalla GoPro e dalle evidenze acquisite in sede di sopralluogo sono emerse le seguenti evidenze.

La posizione del citato testimone (paracadutista tandem) durante il volo appare molto a ridosso sia del pannello strumenti, sia alla parte destra del pilota; tale posizione potrebbe non aver agevolato la gestione di alcuni comandi da

parte del pilota, tra cui la leva del selettore dei serbatoi del carburante.

Dopo la perdita repentina di potenza del motore, il pilota china il capo all'interno dell'abitacolo, ragionevolmente nell'intento di verificare alcuni strumenti e quale fosse la posizione di certi comandi, tra cui, probabilmente, anche il selettore del carburante, distogliendo, così, l'attenzione dalla prioritaria condotta del velivolo.

Non ci sono evidenze che il pilota abbia posto in essere le procedure contemplate dal *Manuale di volo* nel caso di *Engine Failure after Take-Off*.

In particolare, la IAS prevista in caso di avaria al motore dopo il decollo è di 85 MPH; tale parametro, essenziale per mantenere il controllo del velivolo, avrebbe dovuto essere immediatamente acquisito, appruando, se necessario, il velivolo al momento dell'avaria. Il pilota, probabilmente anche a causa dello *startle effect*, non è riuscito a mantenere il parametro richiesto di velocità; tale velocità (in diminuzione), associata ad un elevato angolo di *bank* di circa 35° a sinistra ha determinato una condizione di stallo aerodinamico, con conseguente perdita di controllo del velivolo da parte del pilota ed impossibilità di recuperarlo vista la ridottissima distanza dal suolo.

La stessa posizione dei comandi rilevata in sede di sopralluogo operativo confermerebbe che il pilota non abbia applicato quanto previsto dalla citata procedura, e quindi che non abbia configurato il velivolo per un atterraggio forzato. Infatti, i comandi *mixture* e *fuel shut-off valve* sono stati rispettivamente trovati nelle posizioni "FULL RICH" e "ON", mentre il *Manuale di volo* prevede che gli stessi siano rispettivamente posizionati su "IDLE CUT-OFF" e su "OFF". Anche la posizione dei flap (20° di estensione) rilevata in sede di sopralluogo operativo non era in linea con quanto sarebbe raccomandato (40° di estensione) dal citato *Manuale* nel caso di un atterraggio forzato senza motore.

In sostanza, le evidenze acquisite nel corso dell'inchiesta parrebbero non in linea con le azioni che si sarebbero dovute intraprendere a bordo del velivolo nel caso di avaria al motore e di successiva predisposizione ad un atterraggio forzato.

Cause

L'incidente è stato causato dalla perdita di controllo in volo dell'aeromobile da parte del pilota, determinato da uno stallo aerodinamico, innescatosi in una fase di volo "critica" dal punto di vista delle *performance* dell'aeromobile (ovvero, bassa velocità, fase di salita iniziale, vicinanza al suolo). La ridotta distanza dal suolo ha reso impossibile ogni tentativo di recupero dell'assetto controllato del velivolo.

Alla determinazione dello stallo aerodinamico hanno contribuito:

- il fatto che il pilota, dopo la repentina perdita di

potenza del motore, abbia distolto l'attenzione dalla prioritaria condotta del velivolo;

- la bassa velocità tenuta dal pilota, non in linea con quanto previsto dal *Manuale di volo* nel caso di piantata del motore dopo il decollo;
- l'eccessivo angolo *di bank* assunto dal velivolo.

Ad innescare l'incidente è stata, però, una repentina riduzione di potenza del motore subito dopo il decollo, derivata dalla mancata alimentazione del carburante. Alla determinazione di tale circostanza hanno contribuito:

- un inadeguato controllo/gestione del selettore dei serbatoi del carburante da parte del pilota;
- la configurazione dell'aeromobile non in linea con quanto previsto dal costruttore dello stesso, a causa dell'assenza del componente denominato *protective cover-fuel valve handle*; appare infatti ragionevole ritenere che se il componente in questione fosse stato presente, lo stesso avrebbe costituito una *safety barrier*, in grado di impedire una impropria gestione del selettore del carburante da parte del pilota, in quanto il selettore in questione non avrebbe potuto essere posizionato su "OFF".

Raccomandazioni di sicurezza

Alla luce delle evidenze raccolte e delle analisi effettuate, l'ANSV non ritiene necessario emanare raccomandazioni di sicurezza.

Elenco allegati

Allegato "A":

documentazione fotografica.

Nei documenti riprodotti in allegato è salvaguardato l'anonimato delle persone coinvolte nell'evento, in ossequio alle disposizioni dell'ordinamento vigente in materia di inchieste di sicurezza.



Foto 1: luogo dell'incidente (su supporto Google Earth).

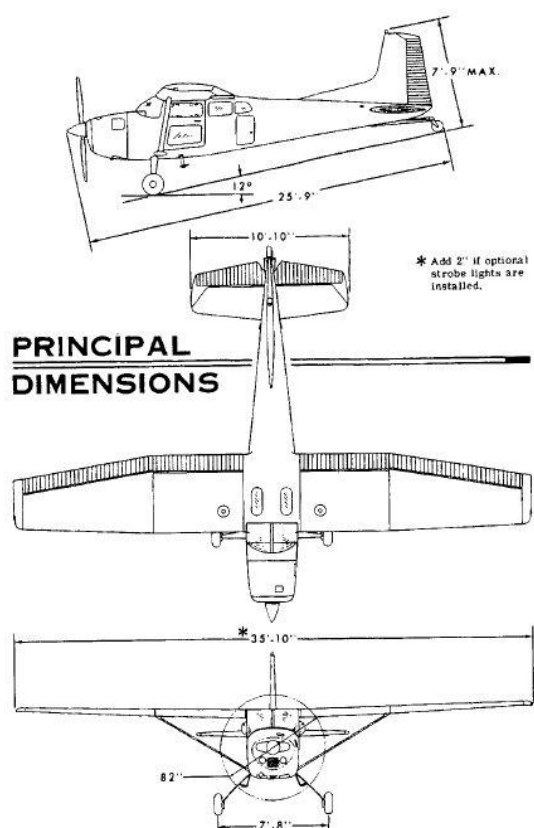


Figura 1: caratteristiche del Cessna A185F, misure in piedi (dal *Manuale di volo* del velivolo).

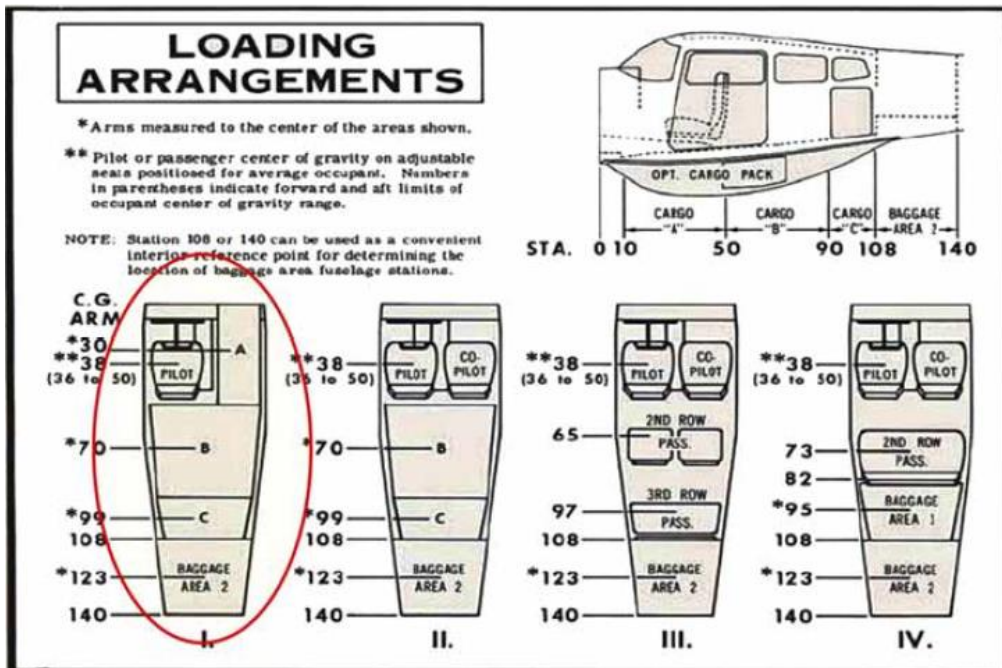


Figura 2: loading arrangements del velivolo (dal Manuale di volo del velivolo).



Foto 2: il velivolo F-BXSG nel luogo dell'incidente.



Foto 3: segni di impatto sul terreno.



Foto 4: pannello strumenti del F-BXSG.



Foto 5: dettaglio del selettore dei serbatoi del carburante.



Foto 6: motore dell'aeromobile F-BXSG.

F-BXSG – video analysis (file: GOPR1023)	
time	observations
00:00	video starts (take off run)
00:12	lift off
00:21	IAS: 80 MPH VVI: 500'/min RPM: 2600 MAP: 28" Fpress: 16 PSI EGT: 5 units L-FUEL: 3/4 , R-FUEL:1/2 OIL t°, CYL t°, OIL PRESS: green arc
00:26	IAS: 75 MPH decr VVI: 300'/min decr RPM: 1800 decr Fuel press: 3.5 PSI decr EGT: 0 units
00:27	IAS: 70 MPH decr VVI: 150'/min decr RPM: 1500 decr Fuel press: 0 EGT: 0 AOB: 15° RIGHT
00:28	IAS: 60 MPH AOB: 25° LEFT
00:29	PIC HEAD DOWN + (right lower side)
00:30	STALL WRNG AOB: 35° LEFT
00:35	GROUND IMPACT
00:40	AIRCRAFT REST

Figura 3: analisi del video registrato dalla GoPro.



Foto 7: *frame del video analizzato a T: 00'+21''.*



Foto 8: *frame del video analizzato a T: 00'+26''.*



Foto 9: *frame* del video analizzato a T: 00'+27".



Foto 10: *frame* del video analizzato a T: 00'+29". Notare il pilota che china la testa verso il basso subito dopo la repentina riduzione di potenza del motore.

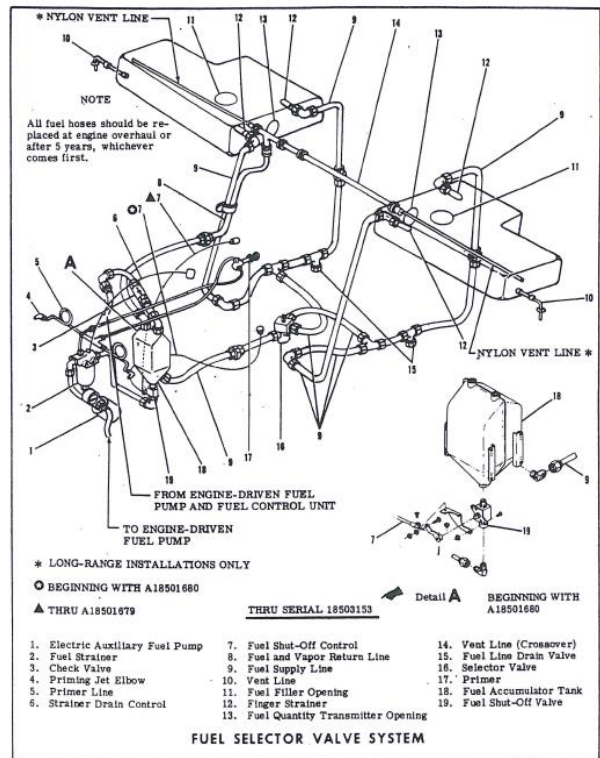
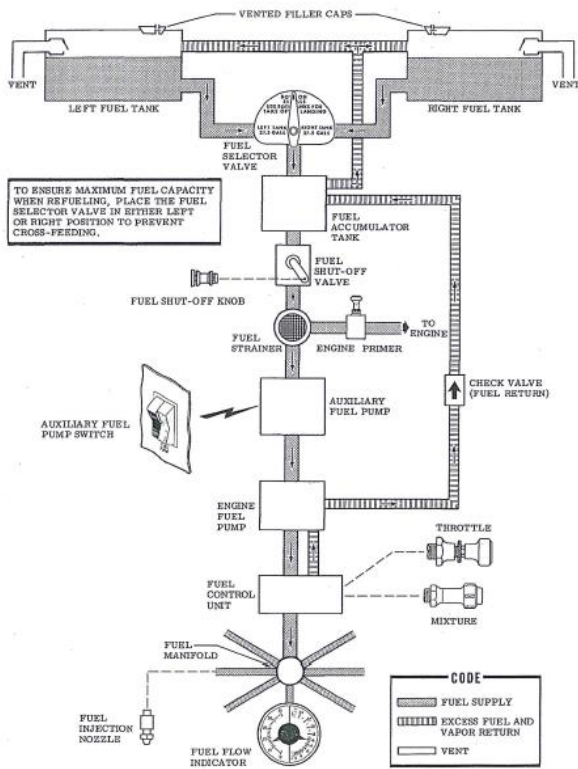


Figure 4a e 4b: sistema carburante e fuel accumulator (dal Manuale di volo del velivolo).

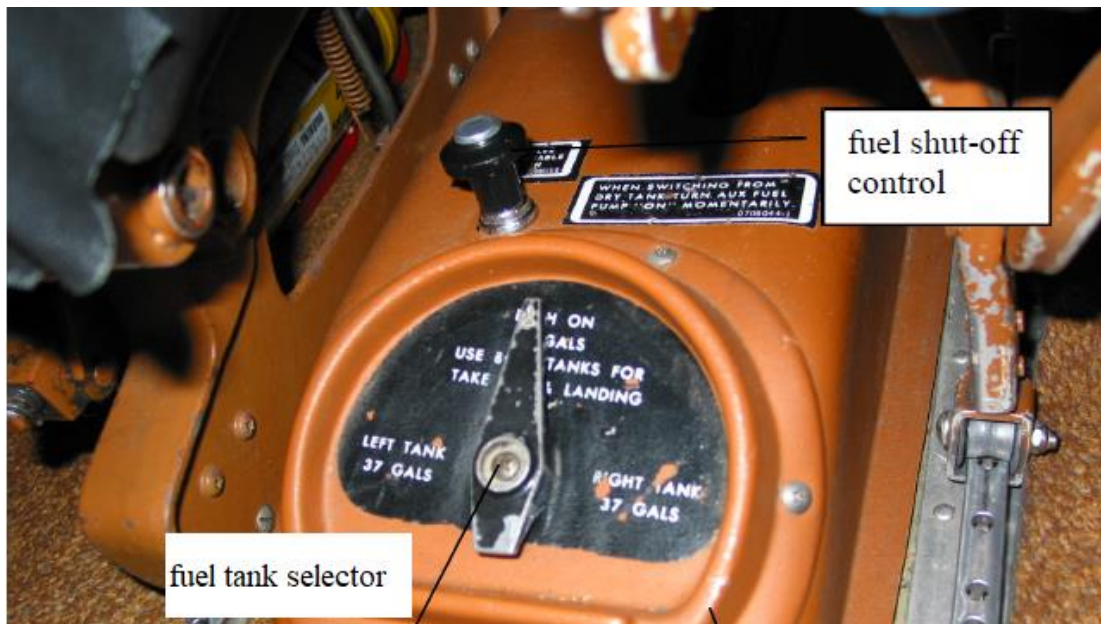


Foto 11: protective cover-fuel valve handle (componente previsto per la configurazione dell'aeromobile, ma non installato).